Lane Medical Library

Experimentelle Untersuchungen über Necronerv,

ein neueres Pulpendevitalisationsmittel mit arseniger Säure als wirksame Substanz.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg,

vorgelegt von

Walter Hellriegel,

Zahnarzt aus Baden-Oos.

1934

Druck: Handelsdruckerei C. Trute, Quakenbrück.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.
Dekan: Prof. Dr. Schneider.
Referent: Prof. Dr. Weißenfels.
1934.

Bevor Wood-Spooner das Arsen als gutwirkendes Kausticum in der Zahnheilkunde einführten, waren pulpitische Zähne der Zange verfallen, wollte der Patient nicht die äußerst schmerzliche Exstirpation der lebenden Pulpa oder deren Kautirisation mit dem Glüheisen über sich ergehen lassen. Lebhaft wurde daher der Vorschlag, Arsen zur Devitalisation zu verwenden, aufgenommen und begrüßt. Im Jahre 1834 war es, daß das Arsen zum ersten Mal in der Zahnheilkunde zur Abätzung der Pulpa verwendet wurde. Es dauerte jedoch nicht allzulange bis die ersten Stimmen laut wurden, die das Arsen wegen seiner Giftigkeit stark kritisierten. Später wurde dann ein regelrechter Kampf gegen das Arsen aufgenommen. Viele Ersatzpräparate wurden empfohlen und geprüft, ohne das Arsen jedoch verdrängen zu können. Dann gewann die Methode der örtlichen Betäubung ihre Anhänger, die gegen die Arsentherapie zu Felde zogen. Bald zeigte sich jedoch, daß auch die Anaesthesie-Methode ihre Nachteile hatte. Ich werde in dieser Arbeit daher auf die Ersatzpräparate des Arsen, wie auf die Anaesthesie-Methode eingehen und vergleichsweise zu Necronerv einige arsenhaltige Devitalisationsmittel besprechen, denn bevor ich auf mein Präparat zu sprechen komme, muß die Frage geklärt sein, ob ein arsenhaltiges Präparat beim heutigen Stand der Wissenschaft noch Verwendung finden darf oder nicht.

Zunächst einiges über die Wirkung des Arsens.

Feldmann suchte im Tierversuch die Wirkungen des Arsens nicht nur auf die Pulpa, sondern auch auf das den Zahn umgebende Gewebe zu untersuchen. Einleitend bemerkt er, daß die Kritik das Arsen schon frühzeitig als ein Mittel, das positiv ätzend auf die Pulpa einwirke, bezeichnete, wobei besonders Brand und Baume das Arsen als ein Zerstörungsmittel nicht nur des Zahngewebes, sondern zugleich auch des Periodentes, der Alveole etc. bezeichneten. Wir wollen hier die Frage untersuchen: „Kann das Arsen bei der Pulpadevitalisation Nebenwirkung auf das Periodont hervorrufen? Ist seine Wirkung nur eine zeitweilige oder langanhaltende.“ Nur eine Klärung dieser Fragen kann die endgültige Entscheidung herbeiführen, für oder wider das Arsen.

Wenn schon früher Versuche angestellt wurden, die Arsenpaste durch Pepsin, Neurozydin, Thymol, Druckanaesthesie und andere Mittel zu ersetzen, wenn auch gegenwärtig der Vorschlag gemacht wurde, die Arsenpaste durch örtliche Betäubung völlig zu verdrängen, so gingen doch alle diese Vorschläge und Versuche hauptsächlich von dem Standpunkt aus, ein schmerzstillendes Mittel bei der Pulpaexstirpation zur Hand zu haben, welches die Möglichkeit gibt, den Nebenwirkungen des Arsens auf das Periodentium aus dem Wege zu gehen.

Bevor Feldmann auf die Resultate seiner experimentellen Untersuchungen, die eine Reihe von Versuchen an Hunden über die Wirkungen des Arsens auf die Pulpa betreffen, anführt, beleuchtet er in Kürze die bisherigen Ergebnisse dieser Frage und die Stellung früherer und gegenwärtiger Forscher zu derselben, die auch ich für wichtig genug halte, um sie hier anzuführen. Adolf Witzel, eine der größten Autoritäten seiner Zeit in der konservierenden Zahnheilkunde, sprach sich über die Wirkung des Arsens auf die Pulpa dahin aus, daß bei der Erkrankung derselben sich die Aetzwirkung des Arsens nur auf den entzündeten Abschnitt beschränke. Je intensiver die Pulpa erkrankt ist, um so energischer ist die Aetzwirkung des Mittels. Außerhalb der entzündeten Bezirke der Pulpa ruft die Applikation eine hochgradige Gefäßhyperaemie hervor, wobei letztere auch auf das Periodont übergeht. „Daß, was bisher so gefürchtet wurde, eine tiefgreifende Wirkung des Arsens auf das Periost durch die Wurzelpulpa hindurch stattfindet, ist nichts weiter als ein Märchen. Ebensowenig wird das harte Zahngewebe angegriffen.“ Er kam zu diesen Schlüssen wohl nur auf Grund rein klinischer Beobachtungen, da er keine Beweise für die Beschränkung bezw. der hauptsächlichen Wirkung des Arsens auf die entzündeten Teile anführt.

Arkövy spricht sich auf Grund einer Reihe von Versuchen mit verschiedenen Mitteln an Hunden dahin aus, daß nur Pepsin und Arsen zur Pulpendevitalisation tauglich sind, wobei die ersten Veränderungen der Pulpa nach der Arsenanwendung sich in einer Gefäßerweiterung und Thrombose äußern. Die Arsensubstanz dringt in die Gefäße ein und ruft „einen körnigen Verfall derselben hervor.“ Die Nervenelemente werden sekundär verändert; Tiereiweiß gerinnt nicht; die Zahnweichteile verfallen nach anhaltender Arsenanwendung. Auf das Dentin bleibt es allem Anschein nach ohne Wirkung. Längeres Verweilen von Arsen in der Pulpa muß als zerstörend für den Zahn und das Periodontium betrachtet werden.

Julius Witzel kam nach seinen klassischen Versuchen mit Arsen auf der Kaninchencornea zu den Schlüssen, daß das Arsen zu den Giften mit tiefgreifender Wirkung gehört, wobei jedoch die Wirkung durch die Auslaugung der Gewebsflüssigkeit abgeschwächt wird. Tiereiweiß gerinnt nicht durch Arsen. Die Arsenwirkung auf eine beschädigte Oberfläche ist unvergleichlich, stürmischer, anhaltender und

tiefgreifender. Es ist ein spezielles Nervengift; die Nervenelemente werden vom Gift früher ergriffen als die Gefäße, unabhängig von den Veränderungen der letzteren. Eitrige Exsudate halten die Diffusion des Arsens in das Nachbargewebe zurück; eine Auflage der Paste soll nur auf die freiliegende blutende Pulpa stattfinden, andernfalls sie zu heftigen Schmerzen Veranlassung gibt. Das Arsen kann durch das gesunde Dentin hindurch längs den Protoplasmatentinfasern dringend die gesunde Pulpa erreichen.

Nach Fletscher liegt der Kernpunkt der Behandlung in einer Vernichtung der im Wurzelkanal befindlichen, gaserzeugenden Bakterien, was durch eine Arsenpaste zu erreichen ist. Er bezieht sich hierbei auf Cunnighan, welcher die der Pulpa entblößten Zähne mit einer Arsenpaste behandelte, die er in den Zahnkanal einführte und von 512 derartig behandelten Fällen nur 3mal ungünstige Resultate erhielt. Er machte den Vorschlag, einer Wurzelpaste $^1/_{40}$ gr. Arsen beizufügen. Bei dieser Anwendung war er nur in zwei von 148 Fällen genötigt, die Paste zu entfernen. Ueber eine Reaktion hierbei von Seiten des Periostes äußern sich weder Fletscher noch Cunnighan.

Aeußerst zurückweisend gegen die Arsentherapie verhält sich Brandt. Er schlägt vor, die Pulpa galvanokaustisch zu behandeln und findet, daß das Arsen absolut schädlich auf das Periost einwirkt.

Baume, anfangs ein heftiger Gegner des Arsens, verlangte ebenfalls eine völlige Abschaffung desselben aus dem Arzneischatz der Zahnheilkunde, da es das Dentin zerstöre, Periodontitis hervorrufe und den Zahn in einen Fremdkörper verwandle. Nach 8 Jahren war er aber schon bedeutend zurückhaltender in seiner Kritik und erkannte, daß das Arsen ein vorzügliches Aetzmittel für die erkrankte Pulpa sei und daß die dem Arsen zugeschriebene Nebenwirkung der Periodontitis nur das Resultat anhaltenden Verweilens des Präparats im Zahn oder aber eine Folge mangelhafter Manipulationen ist.

Gegen diese Ansichten wendet sich Detzner, nimmt aber trotzdem an, daß die Periosthyperaemie eine Folge der Aetzwirkung des Arsens auf die Zahnweichteile sein kann. Er verlangt eine Verweilungsdauer des Arsens von nicht mehr als 24 Stunden und kein wiederholtes Einlegen der Paste. Fünfzehn nach der Arsenbehandlung exstirpierten Pulpen gaben bei der chemischen Untersuchung keine Arsenspuren, desgleichen war das Dentin arsenfrei trotz zwölftägiger Einlagedauer.

Herz, Fraenkel und Schenk untersuchen die Arsenwirkung an Froschmesenterien. Die primäre Wirkung äußerte sich in Thrombenbildung in den erweiterten Gefäßen. Die peripheren Nervenverzweigungen können möglicherweise infolge einer Zirkulationsunterbrechung, in den Gefäßkapillaren ihrer speziellen Tätigkeit beraubt werden.

Modezar und Ballassar stellten Versuche mit Neurozydin an und verglichen die erhaltenen Resultate mit der Wirkung des Arsens. Betreffend der Vorzüge des Arsens gaben sie an, daß es keinen soliden Verschluß erfordere, da es außerhalb der Zahnhöhle schadlos ist. (!) Es wirkt auch nicht durch die kariöse Dentinschicht. (!) Die Entfernung der Pulpa geht ohne Blutung vor sich; falls es jedoch mehr als drei Tage auf der Pulpa liegt, kann es eine toxische Periodontitis hervorrufen.

Aehnliche Versuche stellt Julius Scheff an. Er fand, daß das Arsen die einzige Ausnahme bildet, während alle übrigen Präparate Zerstörungsmittel sind. Zwar gibt er zu, daß das Arsen in der Pulpa Hyperaemie, Thromose, Stauung und Emigration der roten Blutkörperchen hervorruft. Erwähnenswert sind die Ansichten des Autors bezügl. der Arsenwirkung betr. der Exstirpation. So findet er, daß das letztere sehr schmerzhaft ist, wenn das Arsen nur ein bis zwei Tage gewirkt hat, dagegen völlig schmerzlos nach vier- bis sechs- und sogar achttägigem Verweilen des Arsens. Den Einwand, daß letzterer Umstand die Veranlassung zu Periodontitiden abgibt, hält Scheff nicht für stichhaltig, da eine solche auch nach 24 Stunden einsetzen kann, auch gar nicht so häufig nach längerem Verweilen beobachtet wird. Er verneint auch nicht eine schädigende Wirkung des Arsens auf das Nachbargewebe des Zahnfleisches. Kategorisch wendet er sich gegen Modezar und Ballasse, welche die Arsenapplikation ohne hermetischen Verschluß gestatten.

Zehn bis zwölf Jahre nach diesen Versuchen mit Neurozydin veröffentlichte Scheff seine neuen experimentellen Ergebnisse über die Arsenwirkung auf die Pulpa, wobei er aufs neue das Obengesagte wiederholte und nochmals die unschätzbare Rolle des Arsens, welches durch kein anderes Mittel zu ersetzen ist, hervorhebt. Im übrigen hält er an seinen früheren Ansichten der Arsenanwendung fest, gibt aber der Möglichkeit Raum, daß das Arsen durch das Dentin hindurchwirken kann. Seine Versuche bezüglich der Anwendungsdauer des Arsens von 15 Minuten bis drei bis vier Wochen führen ihn zu den Schlüssen, daß die Arsenwirkung auf die Pulpa sich schon nach einigen Stunden in einer starken Hyperaemie äußert, zu der sich anfangs ein starkes Oedem hinzugesellt. Am 4. bis 5. Tage sind sogar die Kapillaren überfüllt und am 6. sind sie an der Grenze der Nekrose thrombosiert.

Morgenstern hält einen Zeitraum von 6 bis 8 Tagen völlig hinreichend zu einer schmerzlosen Exstirpation. Er untersuchte 15 Pulpen, die er im Laufe von 24 Stunden der Arsenwirkung ausgesetzt hatte, im Mars'schen Apparat und erhielt negative Resultate. Diese Versuche ermunterten ihn zum mehrtägigen Verweilenlassen der Arsenpaste und führten ihn zu den Schlüssen, daß bei anhaltender Wirkung der Arsenpaste in der Mehrzahl der Fälle die Pulpa völlig

devitalisiert wird und in der zweiten Sitzung schmerzlos entfernt werden kann. Eine Periodontitis ist nur selten bei der Behandlung entstanden, auf jeden Fall nicht häufiger, als nach der eintätigen Applikationsweise.

Greve ist bezüglich der Beurteilung der Arsenwirkung auf die Pulpa nicht mit Arkövy und Miller einverstanden, da seiner Meinung nach die arsenige Säure die dünne Dentinschicht durchdringen kann. Auch mit Morgenstern, nach dessen Ansicht das Arsen eine Woche auf die Pulpa wirken kann und keine tiefe Wirkung hat, ist er nicht einverstanden.

Karl Jung spricht sich dahin aus, daß ein Verweilen der Arsenpaste von 3 bis 4 Tagen allem Anschein nach ausreichend ist, um einen genügenden Teil des Giftes durch die apikale Oeffnung diffundieren zu lassen und Nebenwirkungen hervorzurufen. Die Pulpa und das periapikale Gewebe müssen als Ganzes betrachtet werden, welches gleichmäßig der Arsenwirkung ausgesetzt ist, weshalb das Eintreten einer ausgebreiteten Nekrose infolge der gleichmäßigen Arsenwirkung sehr wahrscheinlich ist.

Euler nimmt an, daß die unerwünschten Nebenwirkungen des Arsens sich in einer Periodontitis, Nekrose der Schleimhautpapille mit oder ohne Nekrose intraalveolare, einer schweren Ostitis und allgemeinen Intoxikation äußern können. Die Tiefenwirkung des Arsens geht entweder durch die Wurzelkanäle oder in einer Querrichtung durch das Dentin vor sich. Euler glaubt nicht, daß die Periodontitis durch eine leichte Reizung des Wurzelgewebes infolge einer Ueberfüllung der Pulpagefässe unter dem Einflusse von Arsen entsteht. Er ist geneigt die Ursache der früheren Periodontitis durch einen Druck der Gase des arsenigen Schwefelwasserstoffes zu erklären, der nach Binz und Schulz bei der Verwandlung der arsenigen Säure in Arsensäure entsteht. Ein späteres Auftreten der Periodontitis findet seine Erklärung nicht in der Arsenwirkung, sondern in der Bakterienwirkung. Nur die dritte Form kann nach Euler als eine Arsenperiodontitis bezeichnet werden, zu deren Entwicklung entweder eine breite Wurzelöffnung oder ein gewaltsames Hineinstoßen des Arsens nötig ist. Er sagt weiter, daß die Periodontitis nicht die Ursache mangelhafter Arsendosierung ist. Nach seiner Meinung kann die Höhle völlig mit der Paste ausgefüllt werden, wenn nur genügend Platz für den isolierenden Tampon bleibt.

Schröder zählt die arsenige Säure zu den Plasmagiften, welche die Zelle ohne bemerkbare grobe chemische Veränderung tötet. Das Arsen ist leicht resorbierbar, so daß schon nach 48 Stunden die Zellnekrose an der Wurzelspitze vor sich gehen kann. Die Veränderungen am Nervengewebe bringt er in keinen Zusammenhang mit den an den Gefässen, sie geht unabhängig davon vor sich. Die Ner-

venveränderungen sind das Resultat einer unmittelbaren chemischen Wirkung des Arsens, die sich früher als an den Gefässen vollzieht.

Die Resorption des Arsens geht nach Schröder unzweifelhaft sehr schnell durch das normale Dentin auf dem Wege der Dentinfasern zur Pulpa vor sich. Seine Beobachtungen bezüglich des Periostes derjenigen Zähne, deren entblößte Pulpa der Wirkung der Arsenpaste im Verlaufe von 8 Tagen ausgesetzt waren, führen ihn zur Annahme, daß die nekrotisierende Wirkung des Arsens in der Wurzelöffnung ein Hindernis findet, weshalb der Prozeß hier stark abgeschwächt wird. Die am Periost beobachteten Veränderungen äußerten sich in einer Hyperaemie innerhalb des infiltrierten Wurzelperiostes besonders am Apex, der stellenweise den Eindruck einer eitrigen Entzündung machte. Eine unmittelbare nekrotisierende Wirkung des Arsens konnte nirgends beobachtet werden. Nach Schröder sind die erwähnten Veränderungen das Resultat der Einwirkung der Zerfallsprodukt der nekrotischen Pulpa auf das Periost, die außerdem noch von der arsenigen Säure durchsetzt waren.

Zu denselben Schlüssen kam auch G. Fischer. 1914 sprach er sich dahin aus, daß die Wurzelbehandlung unter Lokalanäst. nicht immer einwandfrei ist, da durch die Einlage das Frische nicht koagulierte Pulpengewebe sich dicht an das Dentin anlege und somit nicht immer restlos entfernt werden kann. Er warnt die Aetzung zugunsten der Lokalanaesthesie zu verlassen, die ein wünschenswertes Hilfsmittel, jedoch kein Ersatzmittel der Aetzung ist. In jüngster Zeit ratet er jedoch, das Arsen und antiseptische Einlagen nur in Ausnahmefällen anzuwenden, da das Arsen doch eines der stärksten Gifte unseres Arzneischatzes ist. Der unter der Wirkung eines derartigen Giftes stehende Wurzelkanal ruft auch auf das Periost einen Reiz hervor. Die Pulpaexstirpation unter Lokalanaesthesie ist nach Fischers Ansicht das Ideal einer Wurzelbehandlung. In einer 1925 erschienenen Arbeit über die Zukunftswege der Pulpitistherapie sehen wir wiederum Fischer gegen die Arsenapplikation und andere Medikamente Front machen. Er findet es unbedingt nötig, die Zahnwurzelhaut als eines der wichtigsten Teile des Zahnes sowohl vor akutem wie vor chronischem Reizen in Schutz zu nehmen und gerade deswegen ist die Anwendung von Medikamenten hauptsächlich des Arsens bei der Pulpitistherapie unzweifelhaft schädigend für das Periost.

Rebel und Heinze vergleichen experimentell die Arsenwirkung und Lokalanaesthesie auf die Pulpa und gleichzeitig die Verbreitungswege des Arsens auf die Zahnweichteile. Rebel wendet sich in seiner Arbeit „Arsen oder Lokalanaesthesie“ gegen die Anhänger der letzteren. Er untersuchte das Periodontium von Hundezähnen in Zeiträumen von 2 bis 48 Stunden nach Arsenapplikation und Exstirpation unter Lokalanaesthesie. Die ersten Veränderungen am Perio-

dont nach der üblichen Arsenanwendung waren nach 18 Stunden zu beobachten und äußerten sich in einer unbedeutenden Infiltration an der Austrittsstelle der deltaförmigen Ausläufer. Nach 24 Stunden zeigt das apikale Periost eine leichte Gefäßerweiterung und Ueberfüllung. Nach 36 bis 48 Stunden dieselben Veränderungen des Periostes wie nach 48 Stunden und eine gewisse Resorption des Knochengewebes und Alveolarrandes. Arsenpaste als Füllungsmaterial des Wurzelkanals mit Anwendungsdauer von 3 Tagen gab in einem Falle unbedeutende Resorption des Knochengewebes am Alveolarrand. Ohne zu endgültigen Schlüssen zu kommen spricht dieser Autor sich dahin aus, daß die Wundverhältnisse nach Pulpaexstirpation besser sind nach Arsenanwendung als bei der Lokalanästhesie. Die Arsenauflage hat nach 48 Stunden eine stimulierende Wirkung auf das Periodont wirkt regenerierend auf das zerstörte Gewebe, während die Lokalanaesthesie keine günstigen Bedingungen für die Gewebsreparation schafft.

Die Versuche von Heinze verdienen eine gewisse Aufmerksamkeit ihrer bestimmten Resultate wegen. Er sucht mit Hilfe des Mars'schen Apparates festzustellen, durch welche Gewebsschichten und wohin das auf die Pulpa gebrachte Arsen dringe. Nachdem die Versuchstiere getötet waren, suchte er das Arsen an der Wurzelspitze im Dentin, im Periodontium und fand, daß zwei Stunden nach der Arsenapplikation auf die eröffnete Pulpa das Arsen im apikalen Teil nachgewiesen werden könne, wo es 7 bis 11 Tage verbleibt und dann die Zahnweichteile verläßt. Nach 1 bis 2 Tagen, je nach Alter des Tieres, kann das Arsen im Dentin nachgewiesen werden. Bezüglich des Periodontiums führt Heinze keine bestimmten Schlüsse an, bemerkt jedoch, daß im Periost junger Tiere nach 4 Tagen Arsenspuren nachzuweisen sind, und nach 7 Tagen Arsen im Periodont älterer Tiere zu erwarten sind. Das Material seiner Arbeit ist von großem Wert, da es einerseits die Untersuchungen Schröders und insbesondere Preiswerks bestätigt, welche stets Arsenspuren im Dentin erhielten, andererseits einen bestimmten Hinweis geben, daß das Arsen in 1 bis 2 Tagen in das Dentin und in den apikalen Teil der Pulpa eindringt.

Aus der Literaturübersicht der letzten 50 Jahre sehen wir also, daß der Kernpunkt des Streites für und gegen die Arsentherapie nicht darin liegt, wie das Arsen wirke, ätzend oder nicht ätzend, wo die primären Veränderungen Platz haben in den Gefäßen oder Nerven, ob das Arsen wahre oder nicht echte Thromben hervorrufe, sondern daß es für den Kliniker wichtig ist, zu wissen, wie das Periodontium nach der Arseneinlage auf die Pulpa reagiert. Der Zustand des Periodontium hat die Aufmerksamkeit vieler Forscher auf sich gezogen; wenn mehrere von diesen sich gegen die Anwendung der Arsenpaste aussprachen, so geschah es deshalb, weil sie eine

ungünstige Beeinflussung derselben auf das Nachbargewebe der mit der Paste behandelten Zähne beobachteten. Um nun die Richtigkeit dieser Meinung über die schädliche Wirkung der arsenigen Säure auf das Periodontium zu prüfen, führte Feldmann eine Reihe von experimentellen Untersuchungen aus, deren Ziel das Studium derjenigen Verhältnisse war, bei denen das auf die Pulpa aufgelegte Arsen seine Wirkung auf das Periodontium auszuüben beginnt. Zweck dieser Versuche war also die Nebenwirkungen des bei der Pulpendevitalisation verwendeten Arsens auf das Periodontium zu prüfen. Zusammenfassend äußerte sich Feldmann über seine Versuche wie folgt, daß

1. Die Veränderungen der Pulpa bei deren Devitalisation mit Arsen sich in Hyperaemie Ödem, Blutaustritt, Anfiltration mit lymphoiden Zellen und Leukozyten, Nekrose des Pulpagewebes äußern. Die Nekrose kann den größten Teil der Pulpa ergreifen, wobei sich gewöhnlich am längsten die am Ende des unteren Wurzelabschnittes befindliche Schicht erhält.

2. Die Veränderungen im Periost können sowohl auf die Resorption der Zerfallsprodukte des Pulpagewebes wie auch auf die unmittelbare Wirkung des Arsens zurückgeführt werden.

3. Das Arsen dringt in das Periodontium durch die Wurzelöffnungen ein. Bezüglich jüngerer Tiere kann die Annahme gelten, daß der Durchschnitt durch die Dentinkanälchen vor sich geht.

4. Die Intensität der Periodont-Veränderungen ist in verschiedenen Fällen bedeutenden Schwankungen unterworfen, beginnend von den Erscheinungen der Hyperaemie bis zur Zellvermehrung des Periodontiums.

5. Auf Grund unserer Beobachtungen am gesamten Material, sowohl an den Zähnen ein und desselben Tieres, sowie an den Zähnen verschiedenaltriger Tiere glauben wir zur Schlußfolgerung kommen zu dürfen, daß der Intensitätsgrad der Periodontveränderung und der sogenannte schädliche Effekt der Wirkung des Arsens auf das Periodontium bei sonstig gleichen Bedingungen in bedeutendem Maße von dem Strukturcharakter des Periodontiums als solchem abhängig ist.

Aus den Versuchen geht hervor, daß das Arsen bei normaler Liegedauer bei nicht mehr jungendlichen Individuen keine ernsten Schädigungen des Periodontiums hervorruft.

Feldmann untersuchte in einer anderen Arbeit die Wirkung des Arsens auf das Parodontium, da sich namhafte Autoren wie Gottlieb, Schröder u. Fischer gegen die Kauterisation mit Arsen wandten und der Lokalanaesthesie große Vorteile einräumten. Fischer verwirft in einer Reihe seiner neueren Arbeiten das Arsen, das den Keim der Pulpagangraen in sich trägt, und eine medikamentöse Rei-

zung des Parodonts hervorzurufen im Stande ist. Die Resultate, die von ihm bei Anwendung der Lokalanaesthesie erzielt wurden sollen so erfolgreich gewesen sein, daß er schon längst zugunsten der Erhaltung des erkrankten Zahnes das Arsen wie auch solche allgemein bekannten Desinfektionsmittel für die Wurzeln wie Formalin, Chlorphonol, Thymol u. a. verworfen hat.

Als Ergebnis einer zwanzigjährigen Erfahrung auf dem Gebiete der Wurzelbehandlung kommt Fischer zu dem Schluß, daß die Entfernung der Pulpa ausschließlich unter örtlicher Betäubung ausgeführt werden muß, und daß die Erfolge der Lokalanaesthesie in der Wurzelbehandlung eine entscheidende Umwälzung hervorgerufen habe, die die Möglichkeit einer neuen und zuverlässigen Therapie schaffen.

Hören wir, was Weber über die Vorgänge im periapikalen Gewebe sagt und zwar nach Arseneinlagen und nach Lokalanaesthesie. Er gibt die Möglichkeit des Ueberganges der für die Pulpadevitalisation angewandten Gifte in das periapikale Gewebe zu und vermerkt, daß nach der Pulpaexstirpation verletzte Teile des Pulpengewebes übrig bleiben, die sich allmählich nekrotisieren je nach der von der Exstirpation bis zum Tod des Tieres verlaufenen Frist. Diese Reste bilden der Regio apicalis einen nekrotischen Pfropfen. Er meint, daß die Stärke und der Umfang der lokalen Reaktion des Parodonts von der Größe des Pfropfens von der Menge der unentfernten Gewebereste und von der Standhaftigkeit und der Konstitution des Parodontbindegewebes, welches in diesem oder jenem Grade auf das Trauma reagiert, abhängig sei. Zwischen den histologischen Bildern nach Arsendevitalisation wie auch nach unter Infiltrationsanaesthesie ausgeführter Exstirpation besteht insofern eine Parallele, als in beiden Fällen im Parodont eine Leukocyteninfiltration stattfindet. Weber wirft die Frage auf, ob nicht in beiden Fällen gleichartigen biologischen Prozessen gleichartige Veränderungen zugrunde liegen. Diese Frage wird von ihm im positiven Sinne beantwortet. Die in apikalen Wurzelabschnitten verbleibenden Pulpareste betrachtet er als einen aseptischen Infarkt, welcher in den umgehenden Geweben eine entzündliche Reaktion hervorruft. Weber betont, daß die durch die gebräuchlichen Medikamente abgetötete Pulpa einen Abbauherd darstellt, aus dem abbaufähige Stoffe dem Parodontium zuströmen und im letzteren empfindliche Erscheinungen hervorruft. Ein ähnliches Bild entwickelt sich im Parodont auch bei der Pulpaexstirpation unter Anaesthesie, deshalb findet er keinen prinzipiellen Unterschied in der Exstirpation der Pulpa nach der Arsendevitalisation oder unter Anaesthesie. Am wichtigsten erscheint ihm die peinlichste Entfernung der nekrotischen Reste aus dem Kanal, da die Möglichkeit im Pulpastumpf das Leben zu erhalten illusorisch ist.

Feldmann unternahm nun Versuche an Hunden, bei denen die Pulpa mit Arsen devitalisiert und exstirpiert wurde und in anderen Fällen unter Anaesthesie herausgenommen wurde. Er verschloß die Zahnhöhle wieder, ohne jedoch die Kanäle zu füllen. Tötete die Tiere nach 3 bis 6 bzw. 7 Monaten und fertigte Schnitte an, die den Zahn und den gesamten Kiefer erfaßten. Er fand als Ergebnis folgendes:

1. Die Exstirpation der Pulpa nach Arseneinwirkung oder nach Anwendung der Lokalanaesthesie ruft nach Verlauf von 2 bis 6 bis 10 Monaten eine Reihe von Veränderungen im Periodont hervor: Eine Infiltration seines apikalen Abschnittes durch Lymphoide, Plasmazellen und Leukocyten, eine diffuse eitrige Durchtränkung unter Bildung cystenartiger Höhlen.

2. Als Ursache der eben beschriebenen Veränderungen, die im Parodont nach der Exstirpation der Pulpa auftreten, kann die Resorption der Zerfallsprodukte der Pulpareste, die durch die Apikalöffnung wie auch durch die regio ramifikationis in das umgebende periapikale Gewebe eindringt und entzündliche Erscheinungen verschiedener Intensität je nach dem Bau des apikalen Abschnittes der Wurzel und der Resistenz und Ausbildung des Periodonts hervorrufen, angenommen werden.

3. Die Gleichartigkeit der nach Arsenanwendung oder Lokalanaesthesie auftretenden patho-histologischen Veränderungen veranlaßt uns beide Methoden als gleich unvollkommen zu betrachten.

Die bisherigen Betrachtungen galten der Untersuchung der Wirkungsweise des Arsens auf das Parodontium vornehmlich der Periodontveränderungen nach Arseneinlagen, da einige Forscher das Arsen wegen seiner ungünstigen Beeinflussung der Wurzelhaut verwarfen, mußte dieses Gebiet gestreift werden. Da nun die Gegner der Arsentherapie für die Nervexstirpation bei örtlicher Betäubung eintraten, ließ ich die Ergebnisse der Untersuchungen des Periodonts nach lokaler Anaesthesie folgen.

Es blieben nun noch die wichtigsten Ersatzpräparate des Arsens, sowie die verschiedenen gebräuchlichsten Modifikationen, unter denen das Arsen zur Devitalisation verwendet wird, zu besprechen.

Euler ging von der Gefährlichkeit der Arsenpaste betr. des Parodontiums erstens zu Versuchen über, das Arsen durch einen anderen Stoff zu ersetzen und zweitens die Arsenpaste, deren Gefährlichkeit er seine Hauptaufmerksamkeit schenkte, durch Arsenlösungen zu ersetzen.

Zuerst soll auf die Wirkungsweise des Arsens eingegangen werden, da eine Bekämpfung der ihm anhaftenden Fehler nur durch Kenntnis und Ursprung dieser möglich ist und auch die Schaffung eines anderen Devitalisationsmittels nur unter diesen Bedingungen erfolgen kann.

Die Wirkung des Arsens auf die Pulpa setzt sich nach Euler der Reihe nach zusammen aus:

a) stärkster Hyperaemie, Extravasation und Veränderung der Gefäßwände,

b) Veränderung der Nerven,

c) Veränderung der Odontoblasten und der übrigen Parenchymzellen.

Daß als erstes und zwar mit geradezu fabelhafter Schnelligkeit die Hyperaemie eintritt lehrt uns schon die tägliche Praxis. Je hyperaemischer an sich die Pulpa ist — je nach der Krankheitsform, — um so deutlicher tritt das in Erscheinung. Der gewaltige Ueberdruck in den Gefässen drängt nach Entlastung und zwar in Richtung des perivaskulären Gewebes: 1. Moment. Die plötzliche Ueberfüllung des kapillaren Systems, die nicht schnell genug ihr natürliches Ventil finden kann, führt notwendig zu einer Stauung in der Zirkulation. Diese Stauung wird noch begünstigt durch den starren Ring des foramen apicale. Neben ad maximum erweiterten arteriellen Gefäßen haben da nicht auch noch stark erweiterte Venen Platz. Es muß also schon aus diesem Grunde das Blut in der Pulpa stocken. Diese Stauung stellt zweifellos das eigentliche demarkierende Moment dar; soweit die Stockung, soweit wirkt auch das Arsen. Mit der Stauung steigt ebenfalls der Serumgehalt in der Umgebung; 2. Moment. Das Arsen ist neben anderem ein ausgesprochenes Kapillargift und zwar wie Heinze nachgewiesen hat speziell der Knochen- und Pulpakapillaren; die Kapillarwirkung des Arsens äußert sich aber vor allem an den Endothelien; dadurch werden Stomata erweitert und der Ruptur vorgearbeitet: 3. Moment. Die noch zu erwähnende Trombose, sowie die Hämorrhagien, stellen eine logische Entwicklung dar. Soweit die Wirkungen auf die Gefäße.

Wenden wir uns nun der Wirkung auf die Nerven zu. Hier sind zwei Phasen festzustellen. 1. Die schädigende Beeinflussung der Nerven infolge Ernährungsstörung, hervorgerufen durch die Stauung der Gefäße und 2. die Zellgiftwirkung des Arsens, die sich, wenn auch nicht so rasch, an den Nerven ebenfalls bemerkbar macht. Verfettungsvorgänge in der Faser und im Nervenzellkern sprechen für Ernährungsstörung; vielleicht auch der schollige Zerfall der Markscheiden; Veränderungen im Achsenzylinder und der wellige Verlauf, für Giftwirkung. Ernährungsstörungen und spezielle Giftwirkung haben auch Veränderungen der Pulpazellen und Odontoblasten zur Folge. (Sterbestoffwechsel durch Oxydationshemmung).

Euler machte Versuche mit Antimontrioxyd und mit seleniger Säure, da diese beiden die einzigen Mittel sind, die seiner Forderung entsprachen und zwar:

Oxydationshemmende Wirkung als das Primäre und zelltötende Wirkung als das Sekundäre. Die Versuche zeigten aber die Unbrauchbarkeit der beiden Stoffe. Er wendete sich nun den Lösungen zu, denen er einige Vorteile einräumte. Es läßt sich dadurch: 1. die gefährlichere Substanz ausschalten, 2. viel leichter das Mengenoptimum und Mengenminimum feststellen bzw. einlegen. 3. Etwa nötige Zusätze zur Einlage in ebenfalls gelöster Form wirksamer gestalten. 4. Der Pulpa über manche Schwierigkeiten bei der Lösung hinweghelfen und 5. eher als mit der Substanz an noch lebende Pulpastümpfe heranwagen.

An ein flüssiges Kaustikum stellt Euler folgende Forderungen.

1. Nicht mehr Gift als für die gewünschte Wirkung nötig ist.
2. Tunlichst gleichmäßig gute Wirkung.
3. Möglichst wenig schädliche Neben- und Nachwirkungen.
4. Verbindungsmöglichkeit mit Anaestheticis in hohem Prozentsatz.
5. Keiner der Bestandteile darf mit der Zeit oder etwa bei Berührung mit anderen Flüssigkeiten ausfallen.
6. Die ganze Lösung soll möglichst haltbar sein.
7. Möglichst Verdünnbarkeit durch Wasser oder Speichel bis zur Unschädlichkeit.
8. Die Zusammensetzung darf nicht zu kompliziert sein.
9. Von Watte muß die Lösung leicht angenommen werden.
10. Der Fletscherverschluß darf weder nach Zusammensetzung noch nach Randschluß leiden.

Er versucht zunächst die Auflösung der arsenigen Säure in Kalilauge. Base und Säure ergeben dann je nach Art der Lauge das entsprechende Salz, also z. B. arsenigsaures Kalium. Der Liquor dieses Salzes ist die bekannte Fowler'sche Lösung, die 1%ige mit 10 Teilen Weingeist versetzte Lösung von Kalium arsenicosum darstellt und in der üblichen Dosis etwa 0,0025 arsenige Säure enthält. Die damit unternommenen Versuche zeitigten nicht die erwünschten Erfolge, denn diese Lösung vermochte die Pulpa nur leicht hyperaemisch zu machen.

Der nächste Versuch wurde mit Natronlauge als Lösungsmittel gemacht und mit höherem Arsenikzusatz, der sich bei der Natronlauge erzielen läßt. Hierbei stieß man auf eine neue Schwierigkeit, die darin bestand, daß man kein Novokain in der Lauge zu lösen vermochte. Auch mit dieser Lösung unternommene Versuche gaben glatte Mißerfolge.

Die nächsten Bemühungen galten einer Glycerin-Arsenik-Verbindung. Auch sie stellte keine Konkurrenz für die Arsenpasten dar,

da die Nachschmerzen häufig sehr lang anhaltend waren und öfters eine Wurzelhautreizung beobachtet wurde. Eine Unempfindlichkeit der Pulpa konnte nur in zwei Dritteln der Fälle erzielt werden. Ein weiterer Mißstand war, daß das Glycerin schlecht von den Wattekügelchen angenommen wurde.

Die besten Ergebnisse wurden mit dem arsenigsauren Piperidin erzielt. Das Piperidin ist eine hochwertige Base. Zur Verwendung kam arsenigsaures Piperidin mit 25 % Arsengehalt und 25 % Gehalt an Novokain. Die Erfahrungen zeigten bald, daß die Erfolge mit der Lösung nur wenig abwichen von denen, die bei den Arsenpasten erzielt wurden, höchstens daß die Schmerzhaftigkeit bei geschlossenem Pulpencavum größer war. Auf der Gewinnseite war zu buchen, die Ausschaltung der Gefährdung der Interdentalpapille, da die durch die Lösung hervorgerufene oberflächliche Epithelnekrose keine ernst zu nehmende Schädigung darstellte. Ferner sind die außerordentlich seltenen Reizerscheinungen von Seiten der Wurzelhaut als wertvolles Ergebnis festzustellen. Ein weiterer Vorteil besteht in der gefahrlosen Nekrotisierung von noch lebenden Pulpenstümpfen.

Die Versuche Eulers stellten etwas Neues dar, da er erstmals eine arsenhaltige Flüssigkeit für die Nekrotisierung in Vorschlag brachte und sich auch für die Dosierbarkeit der zur Verwendung kommenden Arsenmenge einsetzte. Das Kaustikum in flüssigem Aggregatzustand bietet nur Vorteile zur Schonung der Interdentalpapille, sonst hat es einer Paste nichts voraus. Ob allerdings eine Dosierbarkeit erreicht werden kann, was die einzulegende Flüssigkeitsmenge betrifft, erscheint fraglich.

Eines der verbreitetsten Arsenpräparate ist der Scherbenkobalt, bekannt durch langsameres und schonenderes Einwirken auf die Pulpa, als die Arsenpaste mit reiner arseniger Säure.

Feldmann unternahm nun auch Versuche mit Scherbenkobalt und untersuchte das Parodontium histologisch neben klinischen Untersuchungen.

Er geht von der Voraussetzung aus, daß die Dosierbarkeit einer Arsenpaste eine Notwendigkeit darstelle, da die Periodontveränderungen unbedingt von der aufgelegten Arsenmenge abhängig ist. Er glaubt, daß in dem minimalen Scherbenkobaltkörnchen das zur Applikation verwendet wird gerade soviel Arsen enthalten ist, daß es zur Devitalisation ausreiche. Einige Autoren wie Dickenson, Herbst, Gysi usw. heben die Seltenheit der Nachschmerzen hervor; dann die Unschädlichkeit gegenüber dem Periost und die allgemein schwächere Wirkung, als bei reiner arseniger Säure. Die mildere Wirkung des Scherbenkobalts erklärt sich dadurch, daß es nicht mit seiner ganzen Masse auf das Gewebe wirkt, denn die Grundelemente dieses

Präparates sind arsenige Säure und metallische Arsen, welches unter dem Einfluß der Feuchtigkeit sich in arsenige Säure verwandelt.

Feldmann machte Versuche mit Scherbenkobalt an Hunden und stellte fest, daß das Scherbenkobalt nach 8tägiger Liegedauer das Periodont nur wenig verändere. Es zeigt an der Wurzelspitze und an den Deltaverzweigungen eine unbedeutende kleinzellige Infiltration; der laterale Abschnitt ist in der Mehrzahl unverändert, nur in einigen Versuchen war der obere Abschnitt der Zahnfleischschleimhaut beschädigt. Die klinischen Beobachtungen zeigten, was an extrahierten Zähnen nachgewiesen wurde, keine ernstlichen Veränderungen des Periodontes. Nachschmerzen von zum Teil nicht geringer Dauer konnten nicht ausgeschaltet werden.

Zum Schluß seiner Betrachtungen über Scherbenkobalt führt Feldmann noch einmal zusammenfassend die Vorzüge desselben an, die bestehen 1. in langsamerer Wirkung, 2. in Vermeidung des intensiven Nachschmerzes, 3. schwächere und unschädlichere Wirkung auf das Periodont.

Ebenso wie Feldmann vertritt R. Egli in seiner Arbeit über Nervarsen die Forderung auf Dosierbarkeit der Arsenmenge, die in dem Präparat Nervarsen, das kolloiddispersiertes Arsentrioxyd enthält, erreicht ist. Er streifte auch kurz das Kapitel „Kampf dem Arsen", stellte aber dann fest, daß das Arsen seine dominierende Stellung trotz vieler Anfeindungen immer noch behaupte. Alle im Laufe der Jahre propagierten Ersatzpräparate haben sich als ungenügend oder nur teilweise genügend erwiesen, z. B. Nervocidin, das an seiner mangelnden Tiefenwirkung scheiterte, dann Papain, das in der inneren Medizin verwendet wird, konnte sich ebensowenig wie Pepsin, konzentrierte Carbolsäure, Jodoform, Chlorzink und viele andere Aetzmittel zur Cauterisierung der Pulpa durchsetzen. Auf das Nervasen zurückkommend, stellte er folgende Vorzüge heraus: 1. Genaue Dosierbarkeit des Arsengehaltes. 2. Die trockene feste Arseniktablette enthält das Verbrauchsminimum an wirksamer Substanz. 3. Die mathematisch genau festgesetzte Dosierung beträgt optimal 0,00079 g und überschreitet damit nicht die Arsengiftgrenze für das periodontale Gewebe. 4. Das Präparat ermöglicht eine absolut saubere Applikation und sichert nach 2 bis 5 Tagen Liegedauer prompte und zuverlässige Wirkung. 5. Seine selbstbegrenzende Wirkung verhindert auch bei längerer Liegedauer bedenkliche Nebenerscheinungen sowohl von Seiten der Gingiva als auch des Periodonts. 6. Nachschmerzen nach der Applikation sind nicht häufig und selten intensiv. 7. Die mit Nervarsen cauterisierte Pulpa eignet sich ebensogut zur Exstirpation wie zur Amputation.

Zum Schluß des Kapitels für oder gegen Arsen möchte ich noch die Stellungnahme von Lipschitz zu dieser Frage anführen, der das Arsenik in über 40jähriger Praxis verwendete.

Er tritt unbedingt für die Arsenpaste ein, die nach seiner Methode angewendet, eine schmerzlose Liegedauer gewährleistet. Damit ist eine der unangenehmen Nebenwirkungen der arsenigen Säure ausgeschaltet. Der andere Umstand, der wohl der Hauptgrund sein dürfte, warum nach Ersatz der arsenigen Säure Umschau gehalten wird, besteht in der Gefahr der Verätzung von Zahnfleisch und Alveole durch Arsen. Lipschitz sagt mit Recht: „Hätte man darauf Rücksicht genommen, daß solche Verätzungen besonders schwerer Natur, nur bei unvorsichtiger Anwendungsweise des Mittels hervorgerufen werden, dann brauchte man nicht nach neuen Mitteln zu suchen. Arsenige Säure in richtig vorgeschriebenen Dosen angewandt und gut verschlossen, ruft niemals eine Nekrose hervor. Leichte Rötung bis Braunfärbung und Schwellung der Papille, die bei approximalen Kavitäten ab und zu vorkommen, sind ohne weitere Bedeutung.“ Wenn Aufsätze mit der Ueberschrift „Fort mit dem Arsen“ erscheinen, so kann man sich eines Lächelns nicht gut erwehren. Ein Mittel, das millionenfach in der Welt seit fast 100 Jahren bekannt ist und geschätzt wurde und das richtig angewendet, sich bei den meisten Praktikern auf das glänzendste bewährt hat, mit einem Schlagwort abtun zu wollen, hört auf wissenschaftlich zu sein. Weiter wirft man der arsenigen Säure mangelnde Begrenzbarkeit vor. Das widerlegt Lipschitz damit, daß auf Grund seiner 40jährigen Erfahrungen eine Begrenzung der Wirkung wohl möglich ist, und zwar bei richtiger Dosierung und rechtzeitiger Entfernung der Einlage. Haben doch die chemischen Untersuchungen von Heinze ergeben, daß Arsenik in der Wurzelhaut erst nach 4 bis 7 Tagen bei jungen Hunden nachzuweisen war, während der positive Ausfall des Nachweises bei älteren Tieren fraglich erschien.

Lipschitz kommt nun weiter auf die bisher zum Ersatz für das Arsen herangezogenen Präparate zu sprechen. Die wichtigsten habe ich bereits erwähnt. Es dürfte vielleicht noch auf das Paraformaldehyd eingegangen werden. Anerkennenswert ist hier die milde Wirkung auf die Pulpa und die Ungefährlichkeit in der Wirkung auf das Periodontium. Nachteilig ist jedoch die lange Liegedauer (11 bis 15 Tage); ferner ist dann noch öfters das schmerzlose Exstirpieren der Pulpa nicht möglich, sodaß eine zweite Einlage nötig wird. Da die Vorzüge des Paraformaldehyd auch mit Arsen erreicht werden können, gibt Lipschitz dem Arsen den Vorzug, da diesem die Nachteile des Paraformaldehyd nicht anhängen.

Wenn ich nun auf die Frage zurückkomme, die ich zu Beginn dieses Kapitels stellte: Darf ein arsenhaltiges Devitalisationsmittel heute noch Verwendung finden oder nicht, so glaube ich wohl sagen zu können, daß die Mehrzahl der hier angeführten Autoren auf Grund klinischer Erfahrungen wie auch durch experimentelle Versuche dem

Arsen, wenn es lege artis angewendet wird, nichts nachweisen konnten, was für den Organismus ernstlich schädlich sein kann. Ferner wurde auch der Nachweis erbracht, daß augenblicklich mit keiner anderen Methode zur Devitalisation und keinem Ersatzpräparat für arsenige Säure bessere Ergebnisse erzielt wurden, als eben mit den Arsenpräparaten.

Im Laufe der Zeit wurde nun das Arsen in verschiedenen Modifikationen zur Devitalisation verwendet. Das Streben, die unangenehmen Nebenwirkungen des Arsens so gut wie möglich auszuschalten, war der Grund, weshalb es öfters im anderen Gewande erschien. Euler wollte mit den Arseniklösungen, Verätzungen des den Zahn umgebenden Gewebes ausschalten. Das Nervarsen in fester Tablettenform und genau gemessenem Arsengehalt will die Forderung auf Begrenzbarkeit der Arsenwirkung verwirklichen. Der Scherbenkobalt, das metallische Arsen, wirkt langsamer als reine arsenige Säure und bezweckt schmerzlosere Devitalisation und Herabminderung der Gefahren für Periodontium und Zahnfleisch.

Nekronerv, das hier zu besprechende Causticum, vereinigt nun die meisten Vorzüge der anderen bekannten Aetzmittel in sich und hat darüber hinaus noch einige Vorteile, auf die ich nach den von mir unternommenen Versuchen ausführlich eingehen werde.

Nekronerv besteht aus:

Arsenigsäureanhydrid,
Anesthocain Pyretholone,
Menthol-Alkohol,
Phenol-Krist. (Nach Angaben des Herstellers).

Im folgenden werde ich die Wirkung der Aetzpaste Nekronerv

1. auf die Pulpa,
2. auf das Periodontium,
3. auf die Gingiva nach mangelhaftem Verschluß besprechen.

Dann soll ferner auf die Vorzüge der Paste für die Exstirpations- und Amputations-Methode eingegangen werden sowie auf die richtige Anwendungsweise von Nekronerv.

ad 1. Bei den bisherigen Devitalisationspasten war die erste und augenscheinlichste Wirkung auf die Pulpa eine starke Hyperaemie, oder eine Verstärkung der Hyperaemie bei bestehender Pulpitis, die Gefäßdilatation in der Pulpa ist nun in erster Linie für die Schmerzen nach Arsenanwendung verantwortlich zu machen, denn da ihr in den engen Wurzelkanälen die Möglichkeit der Ausdehnung nicht gegeben ist, wird auf das ohnehin schon entzündete Zahnmark (bei Pulpitis) noch ein erheblicher Druck ausgeübt. Die Bekämpfung der Hyperaemie nach Applikation der bisher bekannten Aetzmittel ist nicht in dem vorteilhaften Maße wie bei Nekronerv gelungen.

Rolland, dem Erfinder dieser Paste, gelang die Synthese eines vasokonstriktorischen Kausticums, das trotz seines Arsengehaltes keinerlei Gefäßerweiterung und keine Schwellung der Pulpa hervorruft auf Grund seiner Zusammensetzung mit Menthol, Pyretholone, ein Auszug aus Afrika-Pyrethres sowie Anestocain und Phenol. Die Vermeidung der Hyperaemie in der Pulpa ist einer der Hauptvorzüge dieses Präparates, denn wir ersparen dem Patienten oft stundenlang andauernd hartnäckige Zahnschmerzen und evtl. die Einnahme eines Analgeticums, wie es bei den bisherigen Aetzpasten zum Teil vorkam.

Meine zahlreichen Versuche mit Nekronerv bestätigten im allgemeinen und in der größten Hauptsache die dieser Paste nachgerühmte, schmerzlose Devitalisation. Vergleichsweise arbeitete ich abwechselnd mit einem anderen Aetzmittel, dem Scherbenkobalt, der, wie Feldmann zeigte, milder auf die Pulpa wirkt, als reine arsenige Säure. Des öfteren habe ich Pulpen, die mit Scherbenkobalt und andere, die mit Nekronerv abgetötet wurden, in toto exstirpiert und makroskopisch untersucht. Am besten eigneten sich hierzu und wurden auch verwendet Pulpen, die nach klinischen Untersuchungen sich als gesund erwiesen. Hier war die vasokonstriktorische Wirkung des Nekronerv unverkennbar. Von der Kronenpulpa bis etwa auf das letzte Fünftel der Wurzelpulpa war in einem Fall die Pulpa weiß bis blaßrötlich und nur das letzte Fünftel zeigte die normale Pulpenröte. In einem anderen Fall war die gesamte Pulpa weißlich und wie im vorigen Fall schmerzlos abgetötet worden. Die Scherbenkobaltpulpen dagegen waren stets noch intensiv rot gefärbt und mindestens die Kronenpulpa wies einen schwarzen Blutschorf auf. Hier war also die Hyperaemie so stark, daß Stauungen und Blutaustritte aus den Gefäßen erfolgte. Das waren die charakteristischen Bilder, wie ich sie immer wieder sah. Aufschlußreich waren auch die Versuche über die schmerzlose Wirkungsweise von Nekronerv und Scherbenkobalt bei entzündeten Pulpen. Bei einem jugendlichen Patienten (22 Jahre) führte ich zwei Devitalisationen an Prämolaren bei eröffnetem Cavum mit Nekronerv durch. In keinem Fall hatte der Patient während der Liegedauer des Causticums Schmerzen. Unter denselben Verhältnissen legte ich bei ihm in einem anderen Prämolaren Scherbenkobalt. Kaum hatte der Patient die Sprechstunde verlassen, begannen schon Schmerzen, die etwa eine Stunde andauerten, wie mir der Patient dann später berichtete.

Bei einer älteren Dame legte ich in einen oberen Eckzahn und Molaren sowie einen unteren Molaren, alle drei Zähne auf der rechten Seite, zu gleicher Zeit Nekronerv auf das nichteröffnete Cavum. Auch hier berichtete die Patientin über vollkommen schmerzlose Liegedauer. Die meisten Devitalisationen verliefen wie diese wahllos herausgegriffenen Fälle. Einige Male beobachtete ich nach Nekronerv-

Applikation leichte Schmerzen von seiten der Pulpa, die den Patienten jedoch kaum beeinträchtigten. Nie kam es vor, daß die Einlage wegen allzustarker Schmerzen vorzeitig entfernt oder ein Analgeticum verordnet werden mußte. Man nimmt an, daß ein Teil der Schmerzen nach Arsen-Applikation durch den Reiz des Causticums auf die Nerven der Pulpa entsteht. Die seltenen Fälle der leichten Nekronervnachschmerzen dürften auf Grund dieser Reizwirkung zustande kommen.

Zum Schluß von Punkt 1. möchte ich noch das Urteil von einigen Kollegen über die schmerzlose Liegedauer von Nekronerv anführen. Schmitt (München) schreibt: „In keinem Fall von den 400 von mir durchgeführten Devitalisationen sind nennenswerte Schmerzen nach der Einlage aufgetreten. Gleichgültig ob ich trepaniert hatte oder nicht. Ich glaube, mit gutem Gewissen das von mir ausschließlich verwendete Präparat Nekronerv jedem Kollegen zu Versuchszwecken empfehlen zu können."

Thöne (Frankfurt) sagt: „Nekronerv stellt eine besonders hochzuschätzende Bereicherung unseres Medikamentenschatzes dar und ist eine Wohltat für den Patienten. „Assistenzart Conrad, Universitäts-Klinik Erlangen, berichtet über 100%ige gute Erfahrungen mit dem Präparat. Professor Peckert, Universitäts-Klinik Tübingen, hat Nekronerv schon öfters angewandt und sich von der sehr guten Wirksamkeit überzeugt.

Wenden wir uns der Wirkung von Nekronerv auf das Periodontium zu.

ad 2. Auch dem Periodontium gegenüber hat das Nekronerv seine Vorteile. Ich verwende diese Paste schon fast ein Jahr und noch nie ist es vorgekommen, daß ich eine schwere Periontitis bekam, die einer Sonderbehandlung bedurfte. Die günstige Wirkung auf das Periodontium beruht 1. auf der an sich milden Wirkung der Paste und 2. auf der vasoconstriktorischen Komponente, dadurch wird der Abtransport des Causticums in das periapicale Gebiet stark verzögert. Daraus erklärt sich auch die Möglichkeit, daß Nekronerv 3 oder 4 Tage länger im Zahn verbleiben zu lassen als nach Vorschrift, ohne die Wurzelhaut ernstlich zu schädigen. Diese Tatsache ist für die Praxis von großer Bedeutung, denn wie oft kommt es vor, daß unsere Patienten, durch dringende Umstände gezwungen, ihren Bestelltag nicht einhalten können und erst einen, zwei oder auch drei Tage später wieder in Behandlung kommen. Dies wird hauptsächlich bei auswärtiger Kundschaft gelegentlich eintreten und da ist es eben für den Praktiker ein beruhigendes Gefühl, wenn er weiß, daß durch diese Verlängerung der Liegedauer der Paste keinerlei ernstliche Schäden zu befürchten sind. Leichte Periodontitiden sah ich bei Nekronerv nur in den bekannten Fällen, bei denen schon eine Wur-

zelhautreizung eintritt, bevor die Pulpa nekrotisiert ist. Ganz geklärt ist dieser Vorgang noch nicht, man weiß aber, daß besonders widerstandsfähige und saftreiche Pulpen mit weitem foramen apicale für diese Fälle prädestiniert sind. Den Beweis hierfür liefern die mehrwurzligen Zähne, bei denen ein Pulpenstrang die andern an Größe und Stärke übertrifft, wie dies bei oberen Molaren der Palatinale tut. Hier zeigte es sich einige Male, daß die Wurzelhaut der beiden buccalen Wurzeln bei Perkussion völlig reaktionslos war, während das Periodontium der palatinalen Wurzel leichte Reizerscheinungen zeigte. Nach der Exstirpation klangen diese Reizungen aber bald wieder ab, sodaß die Wurzelfüllung in der nächsten Sitzung schon gelegt werden konnte. Niemals war die Beeinflussung der Wurzelhaut so stark, wie es bei andern Pasten schon beobachtet wurde, daß der Zahn seinen festen Halt verlor, also luxiert erschien, oder gar extrahiert werden mußte.

ad 3. Ein weiterer großer Nachteil der arsenigen Säure, der von den Gegnern der Arsentherapie immer wieder betont wurde, war die Gefahr für das den Zahn umgebende Gewebe. Auch dieses Problem wurde mit Nekronerv zur Zufriedenheit des Praktikers gelöst. Bei vorsichtigem und exaktem Arbeiten wird natürlich bei gutem Fletscherverschluß niemals eine Verätzung der Gingiva eintreten können. Durch unglückliche Zufälle ist es aber trotzdem möglich, daß das Causticum aus der Zahnhöle herausgespült wird und so Verätzungen verursacht. Seit ich Nekronerv verwende, sind mir drei solcher Fälle zu Gesicht gekommen. Einmal hatte sich eine Patientin die Einlage herausgebissen. In einem anderen Fall brach die distale Wand eines Molaren unter starkem Kaudruck zusammen und der provisorische Verschluß bröckelte heraus, sodaß das Causticum gerade noch mit einem mit Fletscher überzogenen Wattebausch bedeckt war. Im dritten Fall war bei einer tiefgehenden approximalen Cavität der Verschluß nicht einwandfrei. Wie verhielt sich nun das Nekronerv? In Fall 1 kam die Paste unmittelbar auf die interdentale Papille zu liegen, was eine Verätzung derselben zur Folge hatte, die aber nicht zu vergleichen war mit dem bekannten Bild der Arsen-Nekrose, die man mit keinem Mittel aufhalten kann. Aus der Literatur ist mir eine derartige Arsen-Nekrose bekannt, welcher der Zahn und die Alveole zum Opfer fielen, während hier die Papille nach 8 Tagen vollständig regeneriert war. Im zweiten Falle kam es trotz des mangelhaft gewordenen Verschlusses überhaupt zu keiner Verätzung. Im dritten Fall kam die Beschädigung des Zahnfleisches durch ungenauen Verschluß zustande. Das Epithel der interdentalen Papille wurde bräunlich und teilweise nekrotisch.

Auch hier war die Heilungstendenz sehr gut. Nach fünf Tagen sah ich den Patienten wieder und konnte zu meiner Freude feststellen, daß die Papille restlos regeneriert war. Angesichts dieser Tatsachen erübrigt sich jeder Kommentar.

Nach den Betrachtungen über die Wirkungen von Nekronerv auf Pulpa, Periodontium und Zahnfleisch will ich noch kurz auf die Erleichterungen bei der Wurzelbehandlung, ermöglicht nach Devitalisation, mit dieser Paste eingehen.

Für die Anhänger der Exstirpation, wozu auch ich mich zähle, ergeben sich zwei Verbesserungen, 1. keinerlei Blutungen im Wurzelkanal nach Herausnahme der Pulpa und 2. leichte Verlederung des Nerven, sodaß in vielen Fällen die Pulpa sofort exstirpiert werden kann, ohne weitere Einlage von Trikresol Formalin, Chlorphenol usw. Von großer Wichtigkeit ist die Vermeidung von Nachblutungen im Wurzelkanal, hauptsächlich bei Schneidezähnen, um keine Vorfärbung des Zahnbeines zu erhalten. Es ist mir ein Fall bekannt, da legte ein Praktiker nach accidentiell eröffnetem Cavum Arsen und erhielt nach der Exstirpation eine Blutung im Wurzelkanal, die eine Verfärbung des Dentins zur Folge hatte und ihn schadensersatzpflichtig machte. Durch die gründliche Devitalisation der Pulpa und die anaemisierende Wirkung durch Nekronerv ist mir noch nie eine Blutung zu Gesicht gekommen. Dieselben Faktoren wirken sich auch bei der Amputations-Methode günstig aus. Eine Reizung des Periodontiums kommt nicht in Frage.

Von großer Wichtigkeit für den Praktiker ist die leichte Verarbeitbarkeit seiner Medikamente. Nekronerv, das auf Grund seines Asbestgehaltes faserige Struktur hat, läßt sich ohne Mühe mit der Pinzette oder der Sonde leicht in gewünschter Menge entnehmen. Nachdem es in der Hand zu einem kleinen stecknadelkopfgroßen Kügelchen gerollt ist, bringt man es leicht mit der Sonde oder auf einem kleinen Wattebausch an den gewünschten Platz. In der Zahnhöhle haftet es sofort an dem vorher getrockneten Dentin und läßt sich hier nach Wunsch verteilen. Am besten legt man über die Paste einen kleinen Wattebausch und verschließt dann exakt mit Fletscher oder Plerodont. Der Wattebausch soll verhindern, daß die Paste herausgeschoben und ein zu starker Druck auf das Pulpencavum ausgeübt wird. Infolge der festen Konsistenz und Klebkraft am Dentin ist ein Verschieben der Paste nicht leicht möglich, deshalb ist auch keine besondere Präparation der Cavität zur Aufnahme von Nekronerv nötig, und der Wattebausch kann fortgelassen werden, wenn es erforderlich ist. Nekronerv wirkt gleich gut auf die freigelegte wie noch bedeckte Pulpa. Es empfiehlt sich bei nicht freigelegter Pulpa etwas stärker zu dosieren. Die normale Liegedauer beträgt, wie eben der Fall liegt, vier bis fünf Tage. Nekronerv bedarf keiner haarscharfen Dosierung, wie dies bei Nervarsen angestrebt wird. Eine kleine Ueberdosierung wirkt sich infolge der milden Wirkung der Paste nicht nachteilig aus. Ein vollständiges Versagen konnte ich in keinem einzigen Falle feststellen. Wohl kam es bei zu kurzer Liegedauer einige Male vor, daß das letzte Drittel der Wurzelpulpa

noch lebte. Nach Karbolsäure-Einlage und späterem Erweitern des Wurzelkanals mit Salzsäure konnte auch dieser Rest entfernt werden. Arsenresistenz gegenüber Nekronerv sah ich nie. Die Kronenpulpa und mindestens zwei Drittel der Wurzelpulpa waren stets devitalisiert. (Selbst nach einer Liegedauer von nur zwei Tagen.)

Nach den bisher gemachten Erfahrungen mit Nekronerv erweist es sich den bekanntesten arsenhaltigen Pasten in den wichtigsten Forderungen, die wir an ein gutes Causticum stellen, nämlich schmerzlose Liegedauer, Ungefährlichkeit, sichere Wirkung und bequeme Applikationsweise, überlegen und stellt damit einen Fortschritt der pharmazeutischen Industrie zum Wohle der zahnleidenden Menschheit dar.

Literaturnachweis.

Richard Egli, Monatsschrift für Zahnheilkunde.
Die Devitalisation der Pulpa mit Arsentrioxyd.

Feldmann, Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde.
Die Arsenwirkung auf das Periodontium.
Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde.
Die Wirkung des Arsens auf das Parodontium.

Euler, Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde.
Arsenik-Arsenikersatz und Arseniklösungen.

Schmitt, Zahnärztliche Rundschau.
Nekronerv ein Pulpendevitalisationsmittel.

Thöne, Zahnärztliche Rundschau.
Erfahrungen über Nekronerv.

Feldmann, Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde.
Wirkungen des Scherbenkobalts auf Pulpa u. Paradentium.

Lipschitz, Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde.
Die Bedeutung der arsenigen Säure zur Devitalisation im Vergleich zu anderen bisher angewendeten Mitteln.

Port-Euler, Lehrbuch der Zahnheilkunde.

Dietrich, Nekronerv ein neueres Causticum.
Zahnärztliche Rundschau.

Lebenslauf.

Im Jahre 1909 wurde ich, Walter Hellriegel, als Sohn des Reichsbahninspektors Hermann Hellriegel in Baden-Oos geboren. Das Reifezeugnis erwarb ich an der Oberrealschule in Rastatt. Das zahnärztliche Vor- und Staatsexamen bestand ich an der Universität Heidelberg. Ebendaselbst bestand ich das Doktorexamen.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Weißenfels, sage ich für die Ueberlassung des Themas meiner Dissertation meinen besten Dank.